



JURNAL ADMINISTRASI PENDIDIKAN INDONESIA VOL. 15 No. 2, Th. 2024 (56-67)

(Print ISSN 2613-9561 Online ISSN 2686-245X)

Tersedia online di http://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ap

MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VIRTUAL MANIPULATIVE PADA MATERI FAKTA DASAR PENGURANGAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI SISWA DI KELAS INKLUSI

Diterima: 08 Juli 2024; Direvisi: 10 Juli 2024; Disetujui: 08 Oktober 2024

Permalink/DOI: https://doi.org/10.23887/jurnal_ap.v15i2.5672

Komang Yogi Adipranata¹, I Made Suarjana², I Nyoman Laba Jayanta³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

e-mail: yogi.adipranata@undiksha.ac.id, imade.suarjana@undiksha.ac.id, laba.jayanta@undiksha.ac.id

Abstrak

Rendahnya motivasi belajar siswa dalam memahami materi matematika, khususnya fakta dasar pengurangan di kelas inklusi, menjadi tantangan dalam pembelajaran. Diperlukan inovasi media pembelajaran yang menarik, mudah digunakan, dan mampu menjangkau kebutuhan siswa dengan karakteristik beragam. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Virtual Manipulative pada materi fakta dasar pengurangan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa kelas inklusi. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian terdiri atas ahli materi, ahli media, dua guru (wali kelas dan guru pendamping khusus), serta sembilan siswa kelas III inklusi. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi, angket kepraktisan, dan angket motivasi belajar. Hasil penelitian menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi dengan Aiken's V sebesar 1,00, serta kepraktisan oleh guru sebesar 98% dan siswa 87%, yang tergolong baik. Uji efektivitas menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), artinya terdapat peningkatan signifikan dalam motivasi belajar. Kesimpulannya, media Virtual Manipulative ini valid, praktis, dan efektif, serta berimplikasi sebagai alternatif pembelajaran ramah inklusi di sekolah dasar. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi interaktif yang dirancang sesuai dengan kebutuhan siswa dapat menjadi alternatif pembelajaran yang ramah inklusi.

Kata kunci: Media Pembelajaran; *Virtual Manipulative*; Pengurangan; Motivasi Belajar; Kelas Inklusi

Abstract

Students' low motivation to understand mathematics, fundamental subtraction facts, in inclusive classes is a learning challenge. Innovation of learning media is needed that is interesting, easy to use, and able to meet the needs of students with diverse characteristics. This study aims to develop Virtual Manipulative-based learning media on basic subtraction facts to increase the motivation to learn among inclusive class students. The development model used is ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research subjects consisted of material experts, media experts, two teachers (homeroom teachers and special assistant teachers), and nine inclusive class III students. The instruments used included a validation sheet, a practicality questionnaire, and a learning motivation questionnaire. The study's results showed a very high level of validity (Aiken's $V = 1.00$) and practicality among teachers (98%) and students (87%), which is considered good. The effectiveness test showed a significance value of 0.000 (< 0.05), indicating a significant increase in learning motivation. In conclusion, this Virtual Manipulative media is valid, practical, and effective, and has implications as an alternative for inclusion-friendly learning in elementary schools. The implications of this research suggest that the use of interactive technology designed to meet student needs can be an alternative for inclusion-friendly learning.

Keywords: Instructional Media; *Virtual Manipulative*; Subtraction; Learning Motivation; Inclusive Class

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan yang tidak dapat dipisahkan dari setiap individu. Setiap orang atau individu berhak menerima pendidikan yang layak tanpa terkecuali (Suranata et al., 2024; Wahab et al., 2023). Ini menandakan bahwasanya setiap orang atau individu berhak mendapatkan pendidikan yang layak termasuk dengan anak berkebutuhan khusus. Anak berkebutuhan khusus ialah anak yang membutuhkan penanganan khusus dikarenakan terdapat gangguan dalam perkembangan dan kelainan yang dialami oleh anak tersebut (Musfira et al., 2022; Talitha et al., 2023). Berkaitan dengan istilah disability, maka anak berkebutuhan khusus ialah anak yang mempunyai keterbatasan pada salah satu ataupun beberapa kemampuan yang dimilikinya baik itu bersifat fisik ataupun psikologis

Salah satu contoh penyandang disabilitas yaitu tunarungu (Agustin, 2020; Amalia & Kurniawati, 2021). Anak yang menyandang kelainan tunarungu adalah anak yang mengalami gangguan pada pendengarannya yang mengakibatkan anak tersebut tidak dapat mendengar suara dengan baik. Gangguan pendengaran yang dialami oleh anak tunarungu ini tentunya akan berdampak buruk bagi anak tersebut, khususnya pada kemampuan membaca, menulis, berhitung dan berinteraksi di lingkungan sekitar mereka (Sari et al., 2024; Titin et al., 2023). Meskipun memiliki keterbatasan, kecerdasan anak tunarungu tidak berbeda apabila dibandingkan dengan kecerdasan anak normal yaitu tinggi, sedang dan rendah, yang dimana umumnya anak tunarungu mempunyai kecerdasan normal hingga rata-rata (Fembriani, 2022; Supena & Iskandar, 2021).

Pendidikan inklusi menjadi salah satu solusi dalam memberikan pendidikan umum terhadap anak tunawicara. Dengan adanya pendidikan inklusi memungkinkan semua peserta didik, termasuk anak tunarungu untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran secara bersama-sama (Ainu Ningrum, 2022; Ujianti, 2021). Hal ini sejalan dengan yang tercantum dalam Permendikbud nomor 48 tahun 2023 tentang akomodasi yang layak (AYL) untuk peserta didik penyandang disabilitas di semua jenjang Pendidikan (Amalia & Kurniawati, 2021; Mustaqim, 2024). SD Negeri 2 Bengkala menjadi salah satu SD Negeri di Kabupaten Buleleng yang menyelenggarakan layanan pendidikan inklusi yang lokasinya berada di Dusun Kelodan, Desa Bengkala, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Saat ini di SD Negeri 2 Bengkala, terdapat sembilan siswa tunarungu yang menempuh pendidikan. Berdasarkan data yang didapatkan dari pelaksanaan kegiatan observasi terdapat 9 siswa di kelas III inklusi yang terdiri dari 7 orang siswa reguler dan 2 orang siswa berkebutuhan khusus (tunarungu). Oleh karena itu, SD Negeri 2 Bengkala dapat dijadikan sebagai sekolah rujukan untuk mengetahui proses kegiatan pembelajaran Matematika siswa tunarungu di kelas III inklusi.

Pembelajaran Matematika merupakan salah satu mata pelajaran di SD, yang dimana Matematika merupakan sebuah ilmu yang mendasar bagi ilmu yang lainnya. Matematika mempunyai peran yang sangat penting dalam dunia Pendidikan (Ainu Ningrum, 2022; Susanto et al., 2022). Tujuan utama pembelajaran Matematika adalah untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir logis, memecahkan permasalahan serta menerapkan konsep-konsep abstrak ke dalam situasi nyata. Ketika berbicara mengenai pembelajaran Matematika bagi anak disabilitas di kelas inklusi, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan anak-anak disabilitas mendapatkan akses yang setara terhadap pembelajaran Matematika (Fadhilaturrahmi & Yolanda, 2021; Fatin et al., 2023). Salah satunya adalah rendahnya motivasi belajar siswa dalam memahami materi matematika, khususnya fakta dasar pengurangan di kelas inklusi, menjadi tantangan dalam pembelajaran .

SD Negeri 2 Bengkala memiliki total 9 siswa yang telah dikategorikan berdasarkan tingkat pencapaian tertentu. Dari jumlah tersebut, sebanyak 4 siswa termasuk dalam kategori Sangat Kurang, 3 siswa dalam kategori Kurang, 1 siswa dalam kategori Cukup, dan 1 siswa dalam kategori Baik. Tidak ada siswa yang masuk dalam kategori Sangat Baik. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada tingkat capaian yang rendah, sehingga diperlukan perhatian dan upaya peningkatan kualitas pembelajaran secara menyeluruh di sekolah tersebut. Selain itu, penerapan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran bagi siswa berkebutuhan khusus di kelas inklusi terbilang masih belum

maksimal, yang dimana dalam penerapannya di sekolah inklusi tidak diimbangi dengan kemampuan guru dalam menangani siswa di kelas (Masnu'ah et al., 2023; Ramadhana, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan wali kelas III dan juga guru pendamping khusus bagi siswa berkebutuhan khusus (tunarungu) SD Negeri 2 Bengkulu mengenai upaya yang akan dilakukan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa khususnya pada mata pelajaran Matematika yaitu guru sesekali mengajak siswa menonton video animasi pembelajaran untuk meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran Matematika. Dari upaya-upaya yang sudah dilakukan oleh guru, motivasi belajar siswa masih terlihat kurang. Sehingga dibutuhkan solusi yang lebih inovatif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Mengembangkan strategi pembelajaran Matematika yang baik dapat menjadi salah satu teknik untuk meningkatkan kualitas pendidikan Matematika di kelas inklusi (Anggraini et al., 2021; Larasati & Widyasari, 2021).

Salah satu yang dapat diperhatikan dalam proses pembelajaran oleh seorang guru yaitu komponen media pembelajaran yang mampu mentransfer konsep materi Matematika yang abstrak menggunakan pendekatan yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan sesuai karakteristik anak SD juga dapat mendorong peningkatan motivasi belajar siswa (Febriyandani & Kowiyah, 2021; Hae et al., 2021). Dapat diartikan bahwasanya media pembelajaran merupakan sebuah alat penyalur pesan pembelajaran yang dapat menumbuhkan imajinasi, perbuatan dan mendorong siswa dalam proses pembelajaran untuk membantu tercapainya tujuan pembelajaran. Penerapan media pembelajaran menjadikan proses belajar menjadi lebih aktif dan terpusat pada siswa (Student Center). Pengembangan sebuah media pembelajaran Matematika sangat perlu untuk dilakukan agar dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dan nyata terhadap siswa khususnya bagi siswa di kelas inklusi yang tentunya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Salah satu nya yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis IT. Media pembelajaran interaktif berbasis IT mempunyai peran yang penting dalam proses pembelajaran Matematika di kelas inklusi karena mampu menyederhanakan konsep-konsep abstrak dalam Matematika sehingga dapat lebih mudah dipahami oleh siswa di kelas inklusi (Damayanti et al., 2023; Sativa & Eliza, 2023). Salah satu media yang dapat dikembangkan yaitu media pembelajaran berbasis Virtual Manipulative pada materi fakta dasar pengurangan. Virtual Manipulative merupakan representasi visual yang interaktif dan diaktifkan menggunakan teknologi dari objek matematika yang dinamis dengan seluruh fitur yang dapat diprogram untuk dimanipulasi serta memberikan kesempatan untuk membangun pengetahuan matematika. Media pembelajaran Virtual Manipulative dapat mengembangkan keterampilan visualisasi siswa khususnya bagi siswa disabilitas dengan menghubungkan kata-kata, gambar, dan simbol secara bersamaan, dimana hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan pemahaman mengenai konsep-konsep matematika yang abstrak (Nay & Rudhito, 2020; Ortiz et al., 2019). Penggunaan media pembelajaran berbasis Virtual Manipulatives pada penelitian pengembangan ini tidak hanya diterapkan kepada anak berkebutuhan khusus (tunarungu), melainkan juga diterapkan kepada anak normal (regular) di kelas inklusi.

Pengembangan ini sangat relevan untuk dilaksanakan, dikarenakan sudah terdapat beberapa penelitian yang terkait yang sudah mendapatkan hasil, salah satunya adalah penelitian tentang pemahaman konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran matematika pada topik aljabar menggunakan media pembelajaran Virtual Manipulative, yang menunjukkan bahwa media interaktif membantu siswa dengan berbagai tingkat kemampuan memahami konsep matematika secara lebih baik (Aloysius Nay & Paulina Maure, 2020; Ortiz et al., 2019). Hasil lainnya menunjukkan bahwa media manipulatif digital mempermudah siswa berkemampuan rendah dalam memahami operasi hitung (Nay & Rudhito, 2020; Rachmania & Darwis, 2021). Selain itu hasil penelitian lainnya menyatakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan representasi matematis dan motivasi belajar melalui penggunaan media berbasis virtual (Antara et al., 2024; Suarjana et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran berbasis Virtual Manipulative terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep matematis, motivasi belajar, dan rasa percaya diri siswa di kelas inklusi. Media ini

mendorong eksplorasi aktif dan pemahaman konsep melalui pengalaman visual yang interaktif, sekaligus mengurangi kesenjangan kemampuan antar siswa.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pemanfaatan teknologi Virtual Manipulative yang dirancang secara khusus untuk mendukung pembelajaran matematika di lingkungan inklusi, di mana siswa dengan kebutuhan belajar yang beragam dapat lebih mudah memahami konsep abstrak melalui pengalaman visual dan interaktif. Media ini tidak hanya menyajikan pembelajaran yang menarik, tetapi juga mempertimbangkan prinsip pembelajaran yang ramah terhadap perbedaan karakteristik siswa, sehingga diharapkan mampu menjadi solusi inovatif dalam menghadapi tantangan motivasi belajar di kelas inklusi. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis Virtual Manipulative yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, khususnya pada materi fakta dasar pengurangan di kelas inklusi sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* pada materi fakta dasar pengurangan untuk meningkatkan motivasi siswa di kelas inklusi. Model penelitian pengembangan yang dipakai dalam kajian ini yaitu pemodelan ADDIE. Prosedur penelitian pengembangan berkaitan dengan tahapan-tahapan dari suatu model pengembangan yang digunakan. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* pada materi fakta dasar pengurangan ini menggunakan model ADDIE yang melalui beberapa tahapan yaitu: analisis (*analyze*); perancangan (*design*); pengembangan (*development*); implementasi (*implementation*); dan evaluasi (*evaluation*). Uji coba dilaksanakan menggunakan desain *one-group pretest-posttest* (Sellavia & Nurefendi Fradana, 2024; Suwarti et al., 2020). Uji coba dilakukan guna mengetahui efektivitas dari media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* yang dilakukan pengembangan pada siswa di kelas III inklusi SD. Subjek dalam penelitian pengembangan ini yaitu dua orang ahli materi, dua orang ahli media, praktisi guru kelas III SD dan siswa kelas III SD.

Terdapat dua jenis data dalam penelitian ini, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Analisis data kualitatif diperoleh dari hasil angket yang digunakan dalam validasi ahli materi dan ahli media yang berupa saran atau masukan terkait media yang akan digunakan sebagai bahan acuan revisi. Analisis data kuantitatif diperoleh dari penilaian ahli dan praktisi sesuai dengan instrumen dan juga data hasil *posttest* siswa yang nantinya akan digunakan dalam uji efektivitas produk. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menyebarkan kuesioner kepada responden. Adapun kisi-kisi instrument dalam penelitian disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 1. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Desain Pembelajaran	Kejelasan tujuan	1,2	6
		Relevansi antara aspek pembelajaran (tujuan, materi, penggunaan media)	3,4	
		Keruntunan materi	5,6	
2.	Isi Materi	Kualitas isi materi	7,8	8
		Aktualisasi materi	9,10,11	
		Cakupan materi	12	
		Kedalaman materi	13,14	
3.	Bahasa dan Komunikasi	Kebenaran bahasa	15,16	6
		Kesesuaian gaya bahasa	17,18	
		Ketepatan redaksi pembelajaran	19,20	

(Wedayanti & Wiarta, 2022)

Tabel 2. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	<i>Usability</i>	Kemudahan penggunaan menu	1, 2, 3	8

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
2.	Functionality	Kemudahan mengakses alamat <i>website</i>	4, 5, 6	5
		Aktualitas isi <i>website</i>	7, 8	
		Kemudahan penggunaan menu utama	9,10	
		Kemudahan penggunaan menu materi	11	
		Kemudahan penggunaan menu soal latihan	12,13	
3.	Komunikasi Visual	Kemenarikan desain <i>layout website</i>	14, 15, 16, 17	10
		Kemenarikan visual <i>website</i>	18, 19	
		Penggunaan media bergerak (Animasi, Video)	20, 21	
		Ketepatan penggunaan Audio	22, 23	

(Junia & Sujana, 2023)

Tabel 3. Kisi-Kisi Lembar Respon Praktisi (Guru)

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan	Secara keseluruhan tampilan media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> menarik	1	1
		Gambar dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> terlihat dengan jelas	2	1
		Video dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah terlihat dengan jelas	3	1
		Suara dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> selaras dengan materi pembelajaran	4	1
		Keseimbangan warna dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> terlihat jelas	5	1
2.	Materi	Materi yang dimuat dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat dijelaskan dengan mudah ke siswa agar dapat dimengerti	6	1
		Penyajian soal yang diberikan pada media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah sesuai dengan aspek fakta dasar pengurangan di sekolah dasar	7	1
		Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah sesuai dengan lingkungan sekitar	8	1
3.	Pengoperasian	Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat digunakan dengan mudah dalam menunjang proses pembelajaran di dalam kelas.	9	1
		Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat digunakan secara berulang-ulang sehingga membantu efektivitas pembelajaran	10	1

(Sukarini & Manuaba, 2021)

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Kepraktisan Respon Siswa

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan	Secara keseluruhan tampilan media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> menarik	1	1
		Gambar dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> terlihat dengan jelas	2	1

No.	Aspek	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
2.	Materi	Video dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah terlihat dengan jelas	3	1
		Suara dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> selaras dengan materi pembelajaran	4	1
		Keseimbangan warna dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> terlihat jelas	5	1
		Materi yang dimuat dalam media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat dijelaskan dengan mudah ke siswa agar dapat dimengerti	6	1
		Penyajian soal yang diberikan pada media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah sesuai dengan aspek fakta dasar pengurangan di sekolah dasar	7	1
		Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> sudah sesuai dengan lingkungan sekitar	8	1
		Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat digunakan dengan mudah dalam menunjang proses pembelajaran di dalam kelas.	9	1
		Media pembelajaran berbasis <i>Virtual Manipulative</i> dapat digunakan secara berulang-ulang sehingga membantu efektivitas pembelajaran	10	1

(Nazhiroh et al., 2021)

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Angket Motivasi Belajar

No.	Aspek	Indikator	No Butir Positif	No Butir Negatif	Jumlah Butir
1.	Ketekunan dalam Belajar	Kehadiran disekolah	1	2	2
		Mengikuti PBM dikelas	3,4	5,6	4
		Belajar diluar jam sekolah	7	8,9	3
2.	Ulet dalam Menghadapi Kesulitan	Sikap terhadap kesulitan	10,11	12,13	4
		Usaha Mengatasi Kesulitan	14	15	2
3.	Minat dan Ketajaman Perhatian dalam Belajar	Kebiasaan dalam mengikuti pelajaran	16	17,18	3
		Semangat dalam mengikuti PBM	19	20,21	3
4.	Berprestasi dalam Belajar	Keinginan untuk berprestasi	22	23,24	3
		Kualitas hasil	25	26	2
5.	Mandiri dalam Belajar	Penyelesaian tugas atau PR	27	28	2
		Menggunakan kesempatan diluar jam pelajaran saat disekolah	29	30	2
Jumlah			13	17	30

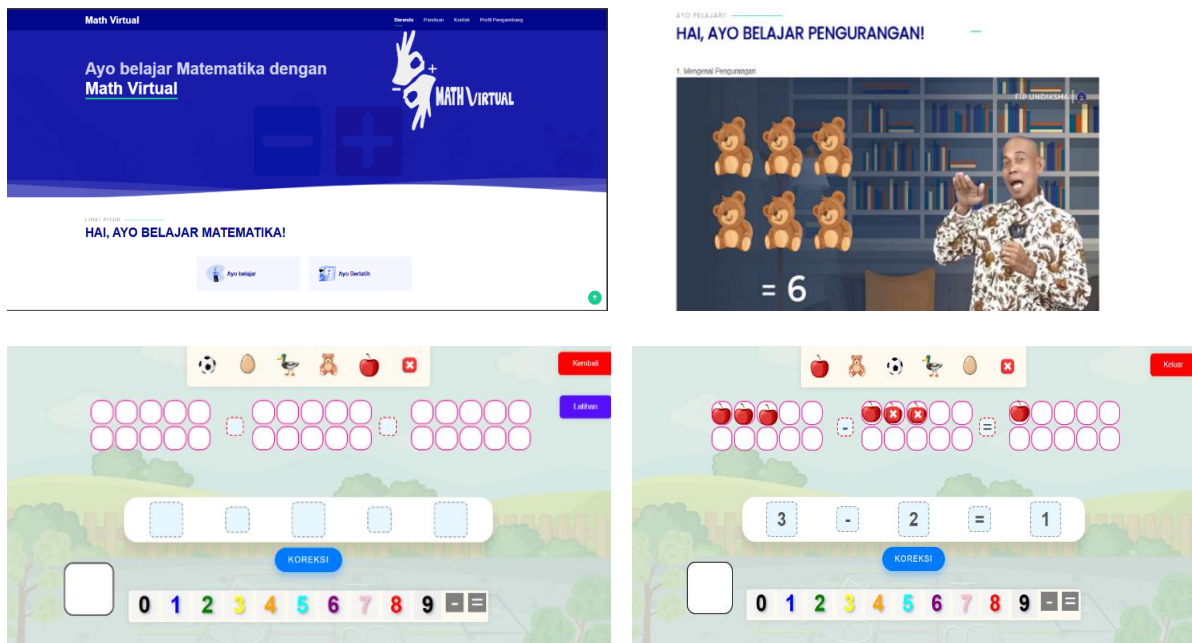
(Mursidi et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* terkhusus pada materi fakta dasar pengurangan. Pengembangan ini menggunakan model

ADDIE, adapun hasil pengembangan media tersebut menghasilkan media pembelajaran yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Awal dan Tampilan Pembelajaran pada Media

Hasil pengujian validitas media oleh ahli materi diperoleh nilai indeks Aiken's V sebesar 1,00. Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat kesepakatan penuh antara para ahli terhadap setiap aspek yang dinilai dalam instrumen validasi. Berdasarkan interpretasi indeks Aiken, nilai V sebesar 1,00 termasuk dalam kategori sangat valid atau validitas sangat tinggi, yang mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan memiliki kesesuaian isi, kejelasan materi, serta relevansi terhadap tujuan pembelajaran yang sangat baik. Dengan demikian, media dinyatakan layak secara isi untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Validitas yang tinggi ini juga menunjukkan bahwa media mampu memenuhi kriteria substansi materi sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum yang berlaku.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh ahli media, diperoleh nilai indeks validitas sebesar 1,00. Nilai ini merupakan hasil dari analisis menggunakan rumus Aiken's V, yang menunjukkan bahwa terdapat tingkat kesepakatan penuh antara para ahli terhadap seluruh aspek media yang dinilai. Nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat valid atau memiliki validitas sangat tinggi, yang berarti bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kualitas dari segi tampilan visual, interaktivitas, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik. Dengan validitas yang sangat tinggi ini, dapat disimpulkan bahwa media layak digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan pembelajaran karena telah melalui penilaian yang ketat dan objektif oleh ahli di bidangnya.

Hasil uji kepraktisan yang dilakukan terhadap dua orang guru, yaitu guru wali kelas dan guru pendamping khusus, diperoleh persentase rata-rata respon sebesar 98%. Persentase tersebut berada dalam kategori baik, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinilai praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Penilaian guru mencakup beberapa aspek penting, seperti kemudahan penggunaan, kejelasan isi, tampilan yang menarik, serta kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa. Hasil ini mengindikasikan bahwa secara praktis, media telah memenuhi ekspektasi pendidik sebagai pengguna utama dalam konteks pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media tergolong praktis berdasarkan penilaian guru, dan layak digunakan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di tingkat sekolah dasar.

Hasil uji kepraktisan yang melibatkan sembilan orang siswa sebagai responden, diperoleh rata-rata persentase respon sebesar 87%. Persentase ini termasuk dalam kategori baik, yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mudah

dipahami, menarik, dan menyenangkan bagi siswa sebagai pengguna akhir. Penilaian siswa mencakup beberapa aspek, seperti tampilan visual media, kemudahan dalam mengikuti instruksi, serta daya tarik konten yang disajikan. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* mampu meningkatkan minat belajar siswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan. Dengan demikian, dari sisi pengguna siswa, media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* dinilai praktis dan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif peserta didik di kelas.

Hasil uji hipotesis menggunakan uji *t* berkorelasi, diperoleh nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil daripada taraf signifikansi yang ditetapkan, yaitu 0,05 (5%), sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa terdapat efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* pada materi fakta dasar pengurangan dalam meningkatkan motivasi belajar siswa di kelas III inklusi. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu memberikan pengaruh positif secara signifikan terhadap motivasi belajar siswa, termasuk bagi siswa dengan kebutuhan khusus di lingkungan pembelajaran inklusif. Temuan ini juga memperkuat bahwa pendekatan berbasis teknologi interaktif seperti *Virtual Manipulative* tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu menumbuhkan keterlibatan dan semangat belajar siswa dalam memahami konsep dasar matematika secara lebih konkret dan menyenangkan.

Pembahasan

Hasil pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Manipulative* pada materi fakta dasar pengurangan menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa, khususnya di kelas inklusi. Pemaknaan dari hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif yang berbasis manipulatif virtual mampu mengubah materi abstrak seperti pengurangan menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa dengan berbagai kebutuhan belajar. Media ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep secara visual dan kinestetik, tetapi juga membangun keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Nay & Rudhito, 2020; Ortiz et al., 2019). Dengan pendekatan yang ramah inklusi, media ini menjawab tantangan diferensiasi pembelajaran di kelas yang heterogen.

Lebih lanjut, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Virtual Manipulative* berhasil membangun suasana belajar yang lebih aktif dan kolaboratif di kelas. Siswa berkemampuan rendah memperoleh kesempatan untuk belajar secara mandiri melalui eksplorasi visual yang menarik, sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan tinggi dapat memperdalam pemahaman mereka melalui kegiatan manipulatif yang lebih menantang. Media berbasis teknologi tidak hanya efektif dalam menumbuhkan motivasi belajar siswa, tetapi juga memperkuat interaksi sosial positif di antara mereka. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan media berbasis manipulatif digital dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa secara signifikan (Nafingah & Suciptaningsih, 2024; Suarjana et al., 2024). Penelitian ini memperkuat hasil temuan sebelumnya yang menyatakan media manipulatif interaktif membantu siswa berkemampuan rendah memahami operasi hitung secara lebih konkret (Aloysius Nay & Paulina Maure, 2020; Ortiz et al., 2019). Penelitian lainnya menyatakan bahwa penerapan media visual digital mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Iryanto, 2025; Meilindawati et al., 2023).

Dengan demikian, *Virtual Manipulative* memiliki fungsi ganda, yakni sebagai alat penguatan pemahaman konsep matematika sekaligus sebagai media pembelajaran yang adaptif, interaktif, dan responsif terhadap keragaman kebutuhan siswa di kelas inklusi. Keunggulan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap kelas inklusi dan penggunaan *Virtual Manipulative* yang masih jarang diterapkan secara khusus untuk siswa dengan kebutuhan belajar yang beragam. Sehingga, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang inklusif. Adapun implikasi dari temuan ini sangat relevan bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan strategi pembelajaran yang inklusif dan memotivasi. Bagi guru, media ini dapat menjadi alternatif

inovatif untuk menyampaikan materi pengurangan secara menarik dan efektif. Bagi siswa, terutama mereka yang memiliki kebutuhan khusus, media ini membantu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan memberdayakan. Sementara bagi sekolah, temuan ini mendorong pentingnya penyediaan media digital yang adaptif serta pelatihan bagi guru agar mampu memanfaatkan teknologi secara optimal dalam lingkungan pembelajaran yang beragam.

Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu kendala utama adalah ketersediaan perangkat teknologi yang belum merata di setiap sekolah atau rumah siswa, yang dapat menghambat implementasi media secara menyeluruh. Selain itu, tidak semua guru memiliki kemampuan atau kesiapan dalam mengoperasikan media berbasis digital. Oleh karena itu, rekomendasi ke depan mencakup penyediaan fasilitas pendukung seperti perangkat dan akses internet, serta pelatihan berkelanjutan bagi guru untuk meningkatkan kompetensi dalam penggunaan teknologi pembelajaran. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengembangkan media serupa pada mata pelajaran lain, serta menguji efektivitasnya dalam konteks inklusi yang lebih luas dan beragam jenjang pendidikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Virtual Manipulative mampu memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, khususnya di kelas inklusi pada materi fakta dasar pengurangan. Media ini tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik, tetapi juga dirancang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan beragam siswa dalam pembelajaran inklusif. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pemanfaatan teknologi manipulatif virtual yang dikembangkan secara kontekstual untuk mendukung pembelajaran matematika yang lebih bermakna dan adaptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media berbasis Virtual Manipulative berpotensi menjadi alternatif pembelajaran yang ramah inklusi serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang setara bagi semua siswa. Ke depannya, pengembangan media serupa dapat diperluas ke materi lain dan jenjang kelas berbeda, serta diintegrasikan lebih lanjut dengan pendekatan pembelajaran yang kolaboratif dan berbasis kebutuhan individual siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I. (2020). Analisis Interaksi Sosial Siswa Tuna Rungu Di Sekolah Dasar Penyelenggara Pendidikan Inklusi. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.26740/eds.v4n1.p29-38>
- Ainu Ningrum, N. (2022). Strategi Pembelajaran pada Anak Berkebutuhan Khusus dalam Pendidikan Inklusi. *Indonesian Journal of Humanities and Social Sciences*, 3(2), 181–196. <https://doi.org/10.33367/ijhass.v3i2.3099>
- Aloysius Nay, F., & Paulina Maure, O. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Aljabar Pada Pembelajaran Berbasis Virtual Manipulative. *Asimtot : Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(2), 177–192. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v2i2.775>
- Amalia, N., & Kurniawati, F. (2021). Studi Literatur: Peran Guru Pendidikan Khusus di Sekolah Inklusi. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(2), 361. <https://doi.org/10.33394/jk.v7i2.3730>
- Anggraini, H. I., Nurhayati, N., & Kusumaningrum, S. R. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Game Matematika Berbasis Hots dengan Metode Digital Game Based Learning (DGBL) di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(11), 1885–1896. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i11.356>
- Antara, I. G. W. S., Widiana, I. W., & Jampel, I. N. (2024). Assistive Technology in Mathematics Education: Investigating the Effectiveness of Math Manipulatives for Students with Disabilities. *International Journal of Elementary Education*, 8(3), 519–527.

<https://doi.org/10.23887/ijee.v8i3.85378>

- Damayanti, E., Ahmadi, A., & Yuniseffendri. (2023). Pengembangan Aplikasi MAREN (Mari Rangkum Cerpen) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Disabilitas di Tingkat SMK. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 3(2), 203–217. <https://doi.org/10.53299/jppi.v3i2.342>
- Fadhilaturrahmi, A. R., & Yolanda, S. (2021). Bahan Ajar Digital Matematika Sd Menggunakan Whiteboard Animation Untuk Mahasiswa Pgsd Stkip Pgri Lubuklinggau. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1683–1688.
- Fatin, N., Harun, L., Ariyanto, L., & Supriyanto, A. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Menerapkan Metode Tutor Sebaya. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 41. <https://doi.org/10.33087/phi.v7i1.264>
- Febriyandani, R., & Kowiyah, K. (2021). Pengembangan Media Komik dalam Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(2), 323. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i2.37447>
- Fembriani, F. (2022). Analisis Implementasi Pembelajaran IPA dan Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 3(02), 100–106. <https://doi.org/10.46772/kontekstual.v3i02.661>
- Hae, Y., Tantu, Y. R. P., & Widiastuti. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Visual dalam Membangun Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1177–1184. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.522>
- Iryanto, I. (2025). Integrasi Augmented Reality dan Teori Embodied Cognition dalam Permainan Manipulatif Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Matematika Dasar di Indonesia. *FONDASI: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2). <https://doi.org/10.71094/fondasi.v1i2.135>
- Junia, N. M. I., & Sujana, I. W. (2023). E-Modul Interaktif Berbasis Profil Pelajar Pancasila Pada Mata Pelajaran IPAS Materi Kekayaan Budaya Indonesia Bagi Siswa Kelas IV SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, 11(1), 130–139. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v11i1.60243>
- Larasati, N. I., & Widyasari, N. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Peningkatan Pemahaman Matematis Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.24853/fbc.7.1.45-50>
- Masnu'ah, S., Idi, A., & Wigati, I. (2023). Strategi Program Vocational Skill untuk Mengembangkan Kewirausahaan Santri. *Munaddhomah: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 207–219. <https://doi.org/10.31538/munaddhomah.v4i2.406>
- Meilindawati, R., Zainuri, Z., & Hidayah, I. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (Ar) Dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL E-DuMath*, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.52657/je.v9i1.1941>
- Mursidi, A. P., Prananto, I. W., Arifani, F., & Setyawati, R. (2022). Pengembangan Flipbook Interaktif untuk siswa kelas 5 sekolah dasar pada materi siklus air. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 128. <https://doi.org/10.30659/pendas.9.2.128-141>
- Musfira, R. S., Karlina, N., & Susanti, E. (2022). Pengaruh Pelatihan Kompetensi Tenaga Pendidik Pendidikan Inklusif Terhadap Kinerja Guru Dalam Menyelenggarakan Pendidikan Inklusif Di Smpn 30 Bandung. *JANE - Jurnal Administrasi Negara*, 13(2), 185. <https://doi.org/10.24198/jane.v13i2.28703>
- Mustaqim, R. (2024). Manajemen Pendidikan yang Mengakomodasi Anak Berkebutuhan Khusus Melalui Pendekatan Holistik. *Jurnal Pendidikan Inklusi Citra Bakti*, 2(1), 21–31. <https://doi.org/10.38048/jpicb.v2i1.3495>
- Nafingah, H., & Suciptaningsih, O. A. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Digital Flipbook

- Digital Berbantuan Aplikasi Heyzine untuk Pembelajaran IPAS Materi Kayanya Negeriku Kelas 4 SD. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(7), 6780–6784. <https://doi.org/10.54371/jlIP.v7i7.4695>
- Nay, F. A., & Rudhito, M. A. (2020). Implementation of virtual manipulative using problem-based learning on topic algebra for seventh grade student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012053>
- Nazhiroh, S. A., Jazeri, M., & Maunah, B. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif E-Komik dalam Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Jawa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(3), 405–411. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i3.193>
- Ortiz, E., Eisenreich, H., & Tapp, L. (2019). Physical and Virtual Manipulative Framework Conceptions of Undergraduate Pre-service Teachers. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 20(1), 62–84. <https://doi.org/10.4256/ijmtl.v20i1.116>
- Rachmania, R., & Darwis, W. (2021). Kontribusi Manipulatif Berbasis Aplikasi terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) Tunarungu. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 9(2), 128–135. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i1.35131>
- Ramadhana, R. N. (2020). Tantangan Pendidikan Inklusi Dalam Mendidik Anak Berkebutuhan Khusus. *Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris Universitas Lambung Mangkurat*, 1–10.
- Sari, N. K. T. C., Astawan, I. G., & Ujianti, P. R. (2024). Studi Evaluasi Sekolah dalam Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus di Sekolah Dasar Reguler. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 1755–1762. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i2.6540>
- Sativa, B. R., & Eliza, D. (2023). Pengembangan E-Modul Literasi Sains Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(2), 1564–1574. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i2.4037>
- Sellavia, R., & Nurefendi Fradana, A. (2024). Pengaruh Metode Role Playing terhadap Keterampilan Membaca Puisi di Sekolah Dasar. *Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, Dan Sastra*, 10(2), 1762–1768. <https://doi.org/10.30605/onoma.v10i2.3606>
- Suarjana, I. M., Setemen, K., & Diputra, K. S. (2024). Virtual Manipulatives Berbasis Bahasa Isyarat: Teknologi Asistif Untuk Mendukung Siswa Kolok (Penyandang Disabilitas Tunarungu-wicara) dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *International Journal of Community Service Learning*, 8(4), 422–429. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v8i4.85214>
- Sukarini, K., & Manuaba, I. B. S. (2021). Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Daring Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 48–56. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.32347>
- Supena, A., & Iskandar, R. (2021). Implementasi Layanan Inklusi Anak Berkebutuhan Khusus Tunarungu. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 5(1), 124–137. <https://doi.org/10.32585/jkp.v5i1.1018>
- Suranata, K., Eka, G., Darmawan, B., Ari, N., Darmawan, S., Susiani, K., & Wati, L. W. (2024). Penguatan Kualitas Pembelajaran Berbasis Kurikulum OBE Melalui Lesson Study di LPK. *Lentera Negeri*, 5(2), 60–69. <https://doi.org/10.29210/991280>
- Susanto, N. C. P., Hartati, S. J., & Setiawan, W. (2022). Peningkatan Literasi Numerasi Dan Karakter Berpikir Kritis Siswa SD Berbasis Etnomatematika. *JIPMat*, 7(2), 48–69. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v7i2.12534>
- Suwarti, S., Laila, A., & Permana, E. P. (2020). Pengembangan Media Komik Berbasis Kearifan Lokal untuk Menentukan Pesan dalam Dongeng pada Siswa Sekolah Dasar.

- Profesi Pendidikan Dasar*, 7(2), 140–151. <https://doi.org/10.23917/ppd.v7i2.11553>
- Talitha, S., Rosdiana, R., Mukhtar, R. H., & Suhilman. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Digital Flipbook Dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Mgmp Bahasa Indonesia Sma Kota Bogor. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 169–177. <https://doi.org/10.55681/swarna.v2i1.314>
- Titin, T., Yuniarti, A., Shalihah, A. P., Amanda, D., Ramadhini, I. L., & Virnanda, V. (2023). Memahami Media Untuk Efektifitas Pembelajaran. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 4(2), 111–123. <https://doi.org/10.31932/jutech.v4i2.2907>
- Ujianti, P. R. (2021). Kesiapan Psikologis Guru Tk di Bali Menerima Anak Berkebutuhan Khusus di Kelas. *Mimbar Ilmu*, 26(1), 158. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i1.28664>
- Wahab, R., Saprudin, S., & Achmad, R. (2023). E-Modul Interaktif Materi Kalor untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 33–38. <https://doi.org/10.31851/luminous.v4i1.10967>
- Wedayanti, L. A., & Wiarta, I. W. (2022). Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning Pada Muatan Matematika Kelas IV SD. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(1), 113–122. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i1.46320>